

# **Crecimiento económico y desempleo en México: una aplicación de la Ley de Okun**

Humberto Santos Zúñiga<sup>1</sup>

Víctor Acxel Amarillas Urbina<sup>2</sup>

Albany Aguilera Fernández<sup>3</sup>

## **Resumen**

El desempleo se ha caracterizado por ser un problema persistente y creciente que afecta los mercados de trabajo de las economías desarrolladas, de mercados emergentes y en desarrollo, que se agudiza cuando la actividad económica se reduce. En este contexto, el presente trabajo analiza la relación del crecimiento económico y la tasa de desempleo en México, tomando como fundamento teórico la ley de Okun. Con información procedente de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Geografía (INEGI) para el periodo de 2005 al 2020, se estiman las formulaciones originales de Okun a través de tres modelos estructurales de series de tiempo con el filtro de Hodrick-Prescott. Los principales hallazgos confirman que, las variaciones en la producción tienen efectos sobre la tasa de desempleo de la economía mexicana.

**Palabras clave:** Ley de Okun, Desempleo, Crecimiento Económico.

## **Introducción**

En el contexto de crisis actual, debido a las diversas perturbaciones internas y externas originadas por la pandemia de COVID-19, una de las principales preocupaciones que han surgido en el aspecto económico, es el impacto que se tendrá en el crecimiento de las economías y en el nivel de empleo de la población. Ya que, los pronósticos sugieren contracciones de la actividad económica y la pérdida de millones de puestos de trabajo (FMI, 2020). Lo que, a su vez, derivaría en otros costos sociales y económicos.

Los datos indican un declive sin precedentes de la actividad mundial, que afectará a las economías avanzadas, de mercados emergentes y en desarrollo. En este panorama México no es la excepción, ya que el Fondo Monetario Internacional (FMI) prevé una contracción del producto interno bruto (PIB) de 10.5% en 2020 (FMI, 2020); el Banco Mundial pronostica perturbaciones causadas por la pandemia del COVID-19 que harán que el PIB se contraiga 7.5% (WBP, 2020), mientras que el Banco de México (Banxico) estima una desaceleración económica que puede ir de 4.6 hasta 8.8%.

---

<sup>1</sup> Estudiante de Licenciatura, Facultad de Economía y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila. humbertosantoszunig@uadec.edu.mx.

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Económicas, Profesor/Investigador, Facultad de Economía y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila. acxel.amarillas@uadec.edu.mx.

<sup>3</sup> Doctora en Economía Regional, Profesora/Investigadora, Facultad de Economía y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila. albany.aguilera@uadec.edu.mx.

Teóricamente, la formulación que predice la relación empírica entre el crecimiento de la producción y la variación del desempleo fue propuesta por Arthur Okun (1962). Bajo el supuesto que la producción y empleo varían al mismo tiempo, planteó un modelo que determina que a un elevado crecimiento económico se produce una reducción en la tasa de desempleo, dado que las empresas deben de contratar mayor número de trabajadores para aumentar su producción y satisfacer la demanda creciente (Rodríguez et al., 2017).

El conocimiento sobre la validez de la ley de Okun resulta importante, dada la situación actual que atraviesan los países y sus economías por los efectos negativos de la pandemia del COVID-19. De ahí que surge la pregunta, ¿cuál será el efecto sobre el nivel de ocupación de la población? El efecto en parte dependerá del vínculo entre el PIB y el desempleo. Asimismo, el tema toma relevancia sobre la política económica, ya que ante elevadas tasas de desempleo como seguramente se registrarán a nivel mundial, serán necesarias políticas activas focalizadas para la recuperación de la actividad económica. Entender los efectos del crecimiento del PIB sobre la variación de la tasa de desempleo, facilitaría el diseño de políticas económicas adecuadas.

En este contexto, el objetivo de la presente investigación consiste en analizar la relación entre el crecimiento económico y la tasa de desempleo en México, tomando como fundamento teórico la Ley de Okun. Con información procedente de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Geografía (INEGI), se estiman las formulaciones originales de Okun a través de los modelos de primeras diferencias, prueba de brechas y de elasticidad y tendencia, así como un modelo de vectores autoregresivos (VAR) para el periodo de 2005 al 2020.

Los principales resultados obtenidos a través de los tres modelos estructurales planteados por Okun (1962), confirman que las variaciones en el PIB afectan las tasas de desempleo de la economía mexicana. Adicionalmente, se corrobora que la brecha entre el producto potencial y el producto observado, traen consigo variaciones en la tasa de desempleo y viceversa.

El presente documento se organiza en cuatro secciones más: en la siguiente sección se describe la ley de Okun y se examinan estudios que evalúan la relación entre el desempleo y la producción, tomando como ejemplo México y otros países. A continuación, se describen los modelos econométricos utilizados para estimar la relación existente entre el desempleo y la producción, y se describen los datos empleados en el estudio. En la tercera sección se exhibe el análisis empírico, mientras que en la sección cuatro se presentan algunas conclusiones.

## **1. Crecimiento económico y desempleo: marco teórico y evidencia empírica**

La Ley de Okun es considerada como un componente fundamental de la teoría macroeconómica keynesiana y de gran utilidad en la política económica, ya que ofrece información sobre los efectos que generan las variaciones de la actividad económica sobre el desempleo y permite analizar la implementación de las políticas monetaria y fiscal, que pueden derivar en expansión económica y reducir el desempleo sin generar incrementos de precios (Rodríguez y Peredo, 2007; Islas y Cortez, 2013; Porras y Martín, 2020).

De manera general, la ley de Okun establece que una economía en expansión con una población activa relativamente estable propicia nuevos empleos y, por lo tanto, disminuye su nivel de desempleo; en tanto que, cuando una economía en recesión incrementa el desempleo, provoca efectos que contraen aún más el crecimiento (Rodríguez y Peredo, 2007; Rojas, 2019).

La ahora conocida como Ley de Okun fue propuesta por Arthur Okun (1962) en su artículo “*Potential GNP: Its measurement and significances*”, donde presenta un estudio para los Estados Unidos que abarcó el periodo de 1947.2 a 1960.4, en el cual se plantea una relación bidireccional entre las variaciones del desempleo y la producción. Para demostrarlo, Okun (1962) expuso tres modelos: en primeras diferencias, en brechas y ajuste de tendencia y elasticidad, en donde recurrió a la obtención del producto potencial, considerado como el producto que puede generar una economía sin originar presiones inflacionarias (Rodríguez y Peredo, 2007). Los principales hallazgos obtenidos por el autor reflejaron una relación inversa entre el desempleo y el producto. En el caso de Estados Unidos, esto implicó que por cada punto porcentual de crecimiento del producto que se ubicara por encima de su tasa de crecimiento normal, el nivel de desempleo se reduciría en aproximadamente 0.3 puntos porcentuales; mientras que, el incremento de un punto porcentual en la tasa de desempleo disminuiría la producción de Estados Unidos en 3.3%.

Posteriormente, se han realizado numerosas investigaciones para los países desarrollados y, en menor medida, para países latinoamericanos (Porrás y Martín, 2020), para contrastar la ley de Okun y aportar evidencia sobre su cumplimiento, ya sea aplicando una o varias de las formulaciones originales. A continuación, describimos algunos estudios realizados para México y otros países.

### **1.1. Ley de Okun: evidencia empírica en México y otros países**

Para el caso de México, se pueden encontrar análisis empíricos que examinan la relación entre el desempleo y la producción, con base en el planteamiento teórico de la ley de Okun. Como Chavarín (2001), Loría y Ramos (2007), Rodríguez y Peredo (2007), Islas y Cortéz (2013), Loría et al. (2015) e Islas y Cortez (2018), que realizaron estudios a nivel nacional. Mientras que, Alarcón y Soto (2017) y Rojas (2019), desagregaron por entidades federativas.

De manera más específica, Chavarín (2001) utilizó datos trimestrales de 1987.1 a 2000.2 del PIB en términos reales y el desempleo abierto, para estimar un modelo autorregresivo de rezagos distribuidos y un modelo de rezagos distribuidos con expectativas en precios y salarios. Sus resultados muestran un coeficiente de Okun de 2.4. Este parámetro obtenido por Chavarín (2001) resulta aceptable para Loría y Ramos (2007), quienes también realizaron un análisis para México tomando como base la ley de Okun. No obstante, estos últimos autores estimaron la relación dinámica entre la tasa de desempleo y el producto para un periodo más extenso (1970 a 2004). Para ello, recurrieron a tres modelos estructurales de series de tiempo con el filtro de Kalman, la metodología de vectores autoregresivos y el análisis de cointegración. Los principales resultados de Loría y Ramos (2007) confirman que la ley de Okun se cumple para la economía mexicana y revelan coeficientes de Okun en el intervalo de 2.08-2.5. Valores que consideran congruentes, debido a que se trata de una economía con alto desempleo, intensiva en fuerza de trabajo y con baja productividad.

Años más tarde, Loría et al. (2015) incorporaron la flexibilidad laboral (definida como el cociente de contratos temporales a total de empleados en el mercado formal), para analizar su efecto sobre la tasa de desempleo en México con base en los planteamientos de Okun (1962). Considerando el periodo de 1997.3 a 2014.1, estimaron un modelo de corrección de error (VECM). Los principales hallazgos muestran que la relación crecimiento tasa de desempleo al crecimiento del PIB es negativa (-0.12), aunado a que la flexibilidad laboral ha elevado la tasa de desempleo en México, al exhibir una elasticidad de 1.28.

Por su parte, Rodríguez y Peredo (2007) realizaron un estudio de 1987 a 2003 y emplearon variables trimestrales del PIB real y la tasa de desempleo abierto, ambas estacionarias. Los autores proponen tres especificaciones en la medición de la Ley de Okun para México, basadas en las propuestas originales y utilizando el filtro de Kalman y el método de Hodrick-Prescott. De los resultados obtenidos se concluye que, ante el incremento del producto la variación de la tasa de desempleo será de -2.47, -3.73 y 2.65, respectivamente. Asimismo, encuentran que las menores tasas de crecimiento conducen a una mayor tasa de desempleo.

Islas y Cortez (2013), a partir de datos del PIB provenientes del INEGI y series de desempleo recopiladas de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) para el periodo de 1987.1 a 2008.4, formularon un modelo bivariado para calcular conjuntamente los componentes permanentes y transitorios del producto y la tasa de desempleo, esto con el filtro de Kalman. Los autores encuentran un coeficiente de Okun de -2.868, valor que consideran bajo y atribuyen a factores como rigidez en el mercado de trabajo, el extenso mercado de trabajo informal, limitaciones por parte de sindicatos, cambios en la utilización de la capacidad productiva, el progreso tecnológico, migración internacional, cambios demográficos, carácter cambiante de los contratos de trabajo y subcontrataciones externas.

En un estudio posterior que cubre el periodo de 1993 a 2015, Islas y Cortez (2018) incorporan el efecto del sector informal, sobre la relación entre las variaciones en el desempleo y el crecimiento de la producción para México. Con datos del PIB, la tasa de desempleo y la tasa del sector informal, proponen tres modelos: un modelo lineal, un modelo de régimen cambiante de Markov con probabilidades de transición fijas (PTF) y un modelo con probabilidades de transición variables en el tiempo (PTV). Los principales resultados corroboran que el coeficiente de Okun es bajo y no lineal, ya que su valor absoluto es superior en las recesiones que en las expansiones. Adicionalmente comprueban que el empleo informal afecta de manera significativa a la evolución de la tasa de desempleo.

En relación con la evidencia anterior, Alarcón y Soto (2017) y Rojas (2019) llevaron a cabo sus estudios desagregando por entidades federativas. Particularmente, Alarcón y Soto (2017) estimaron el costo de oportunidad del desempleo medido en términos del PIB, con datos anuales de 2003 a 2014 procedentes de la ENEU y la ENOE. Para ello, presentan un modelo de heterogeneidad estructural mediante un panel de datos para efectos combinados, fijos y aleatorios para las 32 entidades federativas de México. Los principales resultados arrojan un coeficiente de Okun de 2.99, lo que implica que un incremento de 1% en el PIB genera una reducción de 2.99% en la tasa de desempleo. Adicionalmente, evidencian que tanto la flexibilidad del mercado laboral como la producción, son distintas para los estados mexicanos.

En tanto que, en el trabajo de Rojas (2019) se analiza la relación del crecimiento económico y la tasa de desempleo, a través de un modelo econométrico de panel que considera las 32 entidades en doce periodos anuales de 2005 al 2016. Según la estimación obtenida, por cada punto porcentual de crecimiento del producto observado sobre el producto potencial, la variación en el desempleo se reduciría en 0.13%. La autora concluye que el valor del coeficiente de Okun indica un mercado laboral poco sensible al crecimiento del producto, es decir, un mercado rígido que no permite que las variaciones del producto se reflejen en variaciones en el empleo, lo cual atribuye al marco institucional rígido que deriva en altas tasas de informalidad laboral.

En la misma temática se pueden encontrar análisis para otros países, como los realizados por Belmonte y Polo (2004), Ballesteros et al. (2012), Tombolo y Hasegawa (2014) y Rodríguez

et al. (2017). Estos últimos autores aplicaron la formulación de la ley de Okun para Ecuador, para analizar el crecimiento de la producción y su incidencia en la tasa de desempleo, durante el periodo 2006.1 al 2015.4. Con datos procedentes del Banco Central del Ecuador del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU), estimaron los modelos de primeras diferencias, prueba de brechas y ajuste de tendencia y elasticidad, así como un modelo de vectores autorregresivos. Los principales resultados de Rodríguez et al. (2017) corroboran una relación inversa entre el crecimiento de la producción y la variación del desempleo en Ecuador, ya que el coeficiente de Okun fue de -5.40, lo que significa que un incremento del crecimiento de la producción en 1%, reduce en 5.40 puntos porcentuales el desempleo.

En un análisis para Brasil, Tombolo y Hasegawa (2014) estimaron el coeficiente de Okun y lo compararon con los valores obtenidos en otros países. Con datos trimestrales que van de 1980.1 a 2013.3 calcularon las típicas especificaciones de Okun (1962). Las estimaciones revelan un coeficiente de Okun que va de -0.1878 a -0.2055, valores que encuentran similares al obtenido para Italia (-0.21), mayor que el de Japón (-0.12), pero inferior que países como el Reino Unido (-0.58), Estados Unidos (-0.52), Francia (-0.43) y Alemania (-0.38).

Por su parte, tanto Belmonte y Polo (2004) como Ballesteros et al. (2012) llevaron a cabo sus estudios para España, en el que evalúan la ley de Okun. A partir de datos trimestrales del PIB y de desempleo procedentes del Instituto Nacional de Estadística, Ballesteros et al. (2012) generaron dos series de datos que van desde 1976.3 a 1998.4 (1986=100) y de 1980.1 a 2001.4 (1995=100), con las cuales implementaron las tres versiones de la ley de Okun y en todos los casos efectuaron contrastes de estacionariedad y causalidad; sus resultados obtenidos sitúan el coeficiente de Okun entre 0.7 y 1.0. Por su parte, Ballesteros et al. (2012) extendieron el análisis para establecer la relación existente entre el nivel de desempleo y diferentes variables macroeconómicas como la producción, el gasto público, tipo de interés, índice de precios al consumo (IPC) y nivel de formación de la población empleada, para el periodo de 1980 a 2009. Con datos de las diferentes economías de España recurrieron a diferentes metodologías econométricas que van desde series temporales, datos de panel y modelos de ecuaciones aparentemente no relacionadas (modelo SUR). Los principales hallazgos de Ballesteros et al. (2012) muestran que, las variables que más significancia poseen para explicar el nivel de desempleo son el ciclo de la producción y el ciclo de la inflación, seguidas por el ciclo del gasto público y del tipo de interés.

Finalmente, hay estudios que se han centrado en estimar y contrastar los resultados para diversos países, como es el caso de Sögner y Stiassny (2002), García (2013), Porras y Martín (2020). Sögner y Stiassny (2002) efectuaron un estudio con el objetivo de determinar el impacto que generan las variaciones del crecimiento del producto en la tasa de desempleo. Para ello, estiman el coeficiente de Okun para 12 países de la Unión Europea, Estados Unidos, Japón y Canadá a través del método de brechas de la ley de Okun modificada, en dónde incorporan el primer retardo del nivel de producción. Sus resultados muestran diferencias en los valores de los coeficientes de Okun para los países examinados. Ya que, Finlandia y Holanda obtienen los coeficientes más altos (-0.61 y -0.82), mientras que los más bajos se presentan en Japón y Austria (-0.12 y -0.15). Los autores atribuyen las diferencias a las políticas de empleo establecidas en cada uno de los países.

García (2013) realizó un análisis práctico de la ley de Okun para España, Dinamarca y Japón, durante el periodo de 1985 a 2011, por el método de niveles y cambios. Sus principales

hallazgos revelan que el crecimiento del PIB explica las variaciones en el desempleo en un grado muy elevado, con un coeficiente de regresión superior al 0.7 para España y Dinamarca; en tanto que, la capacidad explicativa para Japón es más reducida debido a las particularidades del mercado laboral de ese país. En cuanto al coeficiente de Okun, sus estimaciones arrojaron un valor de -0.86 para España, -0.38 para Dinamarca y -0.16 para Japón, ya que los tres países tienen mercados laborales claramente diferenciados.

Finalmente, Porras y Martín (2020) realizaron un estudio en el que evalúan el cumplimiento de la ley de Okun para distintos países latinoamericanos, por lo que estimaron dos de las especificaciones originales: el modelo en diferencias y el de brechas en sus versiones estáticas. Se utilizaron series de tasa de desempleo y del PIB con la periodicidad anual de 1980 a 2017, de los países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. Los principales resultados indican que el coeficiente de Okun resultó significativo en la mayoría de los países, excepto para cuatro: Bolivia, Ecuador, Honduras y Nicaragua. Adicionalmente, se observó que Perú mantuvo el coeficiente más bajo en valor absoluto (0,13), seguido de México (0,17) y Paraguay (0,19); mientras que Colombia presentó el valor más alto (0,36). Los autores concluyen que los países latinoamericanos tienen una relación más débil entre el PIB y el desempleo, respecto a los países desarrollados. Lo anterior es atribuible a ciertas características de los mercados de trabajo propias de la región, como la presencia de altos niveles de empleo informal, empleo familiar no remunerado, empleo en el agro, así como empleo autónomo.

Con base en la revisión de literatura, se podría decir que, la ley de Okun ha demostrado tener una aceptable capacidad para recoger información sobre los mercados laborales de las economías y reflejar una relación entre desempleo y crecimiento (García, 2013; Rojas, 2019; Porras y Martín, 2020). No obstante, la evidencia empírica muestra resultados del coeficiente de Okun variados entre países, a lo largo del tiempo y según el ciclo. Algunas razones a las que se les ha atribuido dichas diferencias es por las rigideces en los mercados de trabajo, políticas salariales, legislación de protección al empleo, peso del empleo por cuenta propia, presencia significativa de empleos informales, la especialización productiva sectorial, cambios institucionales en el mercado de trabajo, regulación comercial, cambios tecnológicos y demográficos, diferencias en la reacción del empleo o de la fuerza de trabajo, proporción de servicios con relación al PIB y la tasa de pobreza, (Sögnér y Stiassny, 2002; Knotek, 2007; Balakrishnan et al., 2010; Herwartz y Niebuhr, 2011; García, 2013; Islas y Cortez, 2013; Porras y Martín, 2019; Pizzo, 2019; Porras y Martín, 2020).

Tomando como base las distintas herramientas metodológicas que se han utilizado en la evidencia empírica previa para contrastar las formulaciones de Okun (1962), en la siguiente sección se presentará la metodología y datos que serán empleados en la presente investigación.

## 2. Metodología y datos

Con base en las especificaciones econométricas originales de la ley de Okun (Okun, 1962), se estimó el modelo de primeras diferencias y el modelo de brechas, para ello se utilizaron datos con periodicidad trimestral para el periodo 2005.1 a 2020.1. Los modelos mencionados se describen a continuación.

**Modelo de primeras diferencias:** plantea una relación entre el cambio de la tasa de desempleo en dos periodos consecutivos y la tasa del crecimiento de la producción (Belmonte y Polo, 2004), se estima a través de la siguiente ecuación:

$$\Delta U_t = \beta_0 + \beta_1 \dot{Y}_t + \varepsilon_t, \quad \beta_0, \beta_1 > 0 \quad (1)$$

Donde:

$\Delta U_t$  = Primeras diferencias de la tasa de desempleo en  $t$ .

$\dot{Y}_t$ : tasa de crecimiento de la producción en  $t$  (TCPIB).

$\varepsilon_t$ : término de perturbación.

**Modelo de prueba de brechas:** relaciona la tasa de desempleo con la brecha relativa que existe entre la producción potencial en  $t$  y la producción observada (Belmonte y Polo, 2004).

$$u_t = \beta_0 + \beta_1 Y_t^B + \varepsilon_t, \quad \beta_0, \beta_1 > 0 \quad (2)$$

Donde:

$$Y_t^B = \frac{Y_t^* - Y_t}{Y_t^*} \quad (3)$$

Donde:

$u_t$ : tasa de desempleo en  $t$ .

$Y_t^B$ : brecha relativa en  $t$  (BPIB).

$Y_t^*$ : producción potencial en  $t$  (PIBP).

$Y_t$ : producción observada en  $t$  (PIB).

$\varepsilon_t$ : término de perturbación.

Este modelo indica cuánto cambia la tasa de desempleo si el producto observado crece un punto por arriba del producto potencial. Dicho de otra manera, cuando la economía se encuentra en expansión provoca una variación positiva del producto observado, lo que reduce la brecha relativa entre este y el producto potencial; por lo que, si el producto observado supera al producto potencial, la tasa de desempleo se reduce, entonces:

$$\text{Si } Y_t > Y_t^* \rightarrow \nabla Y_t^B \rightarrow \nabla u_t$$

En un escenario en el que la economía se encuentre en recesión, el producto observado tendrá una variación negativa, de ahí que la brecha relativa entre este y el producto potencial aumenta y, a su vez, también lo hace el desempleo (Rojas, 2019):

$$\text{Si } Y_t < Y_t^* \rightarrow \Delta Y_t^B \rightarrow \Delta u_t$$

**Modelo de elasticidad y tendencia:** La tercera especificación Okun (1962) relaciona al logaritmo de la tasa de empleo como variable dependiente, con los cambios porcentuales en las variaciones del producto ( $Y_t$ ) y el tiempo ( $t$ ) como variables independientes (Rodríguez et al., 2017). Esto es:

$$\ln E_t = \beta_1 + \beta_2 \ln Y_t + \beta_3 t + \varepsilon_t \quad (4)$$

Donde:

$\ln E_t$ : es el logaritmo de la tasa de empleo.

$\ln Y_t$ : logaritmo del producto observado (LnPIB).

$t$ : es la tendencia en el tiempo.

$\varepsilon_t$ : término de perturbación.

## 2.1. Datos

Las variables utilizadas provienen de datos trimestrales que proporciona la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y las Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para el periodo de 2005 a 2020. Las variables utilizadas en la estimación son:

- $u_t$ : Es de tasa de desempleo trimestral a nivel nacional; que se obtiene del porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra sin trabajar.
- $Y_t$ : Es el producto interno bruto (PIB) trimestral a nivel nacional, a precios constantes (2013=100) y en millones de pesos.
- $Y_t^*$ : El producto potencial estimado por el filtro de Hodrick-Prescott a la serie PIB.

Actualmente se dispone de diversos métodos para determinar el producto potencial, sin embargo, no existe un método que asegure certeza en la estimación (Rojas, 2019). Se optó por el filtro Hodrick-Prescott (HP), ya que asigna los movimientos en el producto de manera proporcional entre la oferta y la demanda e induce una correlación positiva entre ambas (Cervantes y Arenas, 2004), aunado a que requiere de poca información para estimar el PBI potencial. Por otra parte, si bien es uno de los métodos más usados, presenta ciertas debilidades entre las cuales se incluye la necesidad de elegir arbitrariamente el parámetro de suavización  $\lambda$ , lo que puede llevar a un exceso de suavizamiento si se elige un  $\lambda$  muy alto (Seminario et al., 2008).

## 3. Análisis de resultados

Previo a presentar los resultados de las estimaciones, se exhibe y describe el comportamiento de las variables empleadas. En el presente estudio se utilizan tres series del Banco de Información Económica (BIE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Por un lado, se utiliza la serie del producto interno bruto trimestral, a precios de mercado constantes de 2013 y, por otro, se emplean también las series de tasa de ocupación y desocupación, agrupadas de acuerdo con una periodicidad trimestral.

En la tabla 1 se observa la evolución del producto interno bruto y de la tasa de desempleo para el caso de México, durante el periodo de 2005 al 2019. El producto interno bruto se reporta en términos porcentuales y representa el promedio de las tasas de crecimiento anualizadas trimestrales de la serie a precios de mercado constantes de 2013. En ella podemos apreciar que el año con mayor crecimiento económico fue 2010, con una tasa de crecimiento del PIB de 5.13%, mientras que el año con menor crecimiento fue 2009, con una contracción económica del 5.27%,



lo cual refleja el periodo de crisis de la economía mundial de 2008-2009 y su posterior periodo de recuperación en 2010.

La tasa de desempleo se reporta en términos porcentuales y representa la población desocupada respecto a la Población Económicamente Activa (PEA), siendo el número en la columna 4 de la Tabla 1 el promedio anual de las tasas mensuales de la serie. En ella podemos apreciar que el año con mayor desempleo fue 2009, con una tasa de desempleo del 5.37%, mientras que el año con menor desempleo fue 2018, con una tasa del 3.30% (ver tabla 1).

Tabla 1. Evolución del Producto Interno Bruto y la Tasa de Desempleo

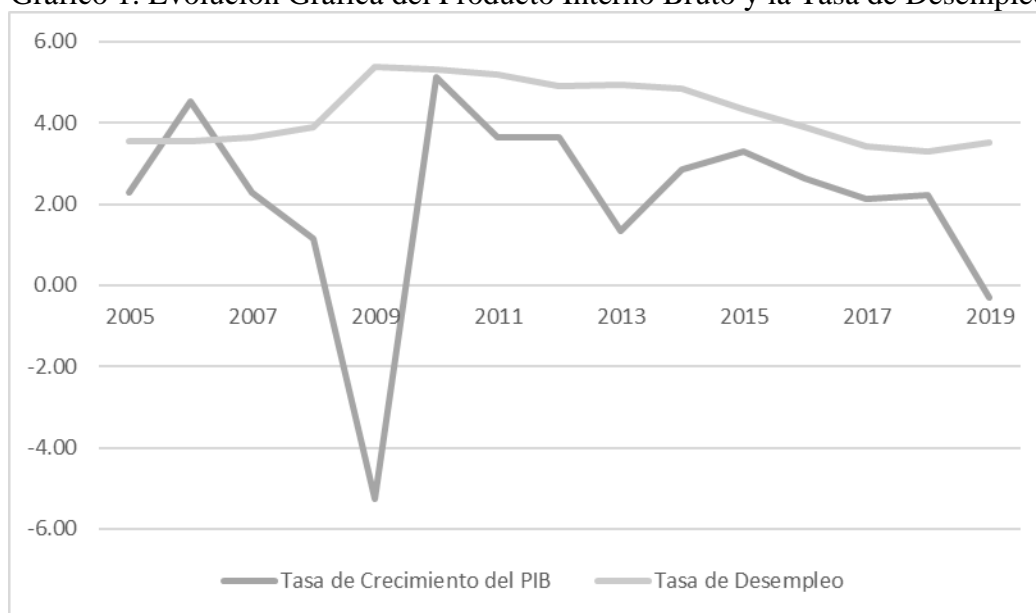
<b>Año</b>	<b>Tasa de Crecimiento PIB (%)</b>	<b>Variación PIB</b>	<b>Tasa de Desempleo (%)</b>	<b>Variación Desempleo</b>
<b>2005</b>	2.29	.	3.56	.
<b>2006</b>	4.52	2.22	3.56	0.00
<b>2007</b>	2.29	-2.23	3.65	0.08
<b>2008</b>	1.15	-1.14	3.90	0.26
<b>2009</b>	-5.27	-6.42	5.37	1.47
<b>2010</b>	5.13	10.40	5.33	-0.05
<b>2011</b>	3.66	-1.47	5.20	-0.13
<b>2012</b>	3.66	0.00	4.92	-0.27
<b>2013</b>	1.35	-2.31	4.94	0.02
<b>2014</b>	2.85	1.49	4.83	-0.11
<b>2015</b>	3.30	0.46	4.34	-0.50
<b>2016</b>	2.63	-0.67	3.89	-0.45
<b>2017</b>	2.13	-0.50	3.44	-0.45
<b>2018</b>	2.21	0.08	3.30	-0.14
<b>2019</b>	-0.29	-2.50	3.50	0.20

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Por otro lado, las variaciones máximas y mínimas, tanto del PIB como de la tasa de desempleo, muestran que el año de mayor expansión económica fue 2010, con una variación en la tasa de crecimiento de 10.40 puntos porcentuales respecto al PIB de 2009, y el año de mayor expansión del empleo fue 2015, con una disminución en la tasa de desempleo de -0.50 puntos porcentuales respecto a la tasa de 2014.

En el gráfico 1 se observa la representación gráfica de los datos contenidos en la Tabla 1, en la cual se puede apreciar la contracción del 5.27% del 2009 y el crecimiento del 5.13% del 2010. Así mismo, se puede apreciar la tendencia de crecimiento económico a la baja de 2019 y que seguramente continuará durante 2020. Por otro lado, en el Gráfico 1 también se puede apreciar la relativa estabilidad en la tasa de desempleo, la cual tuvo su valor mínimo en 2018 (3.30%) y su valor máximo en 2009 (5.37%).

Gráfico 1. Evolución Gráfica del Producto Interno Bruto y la Tasa de Desempleo



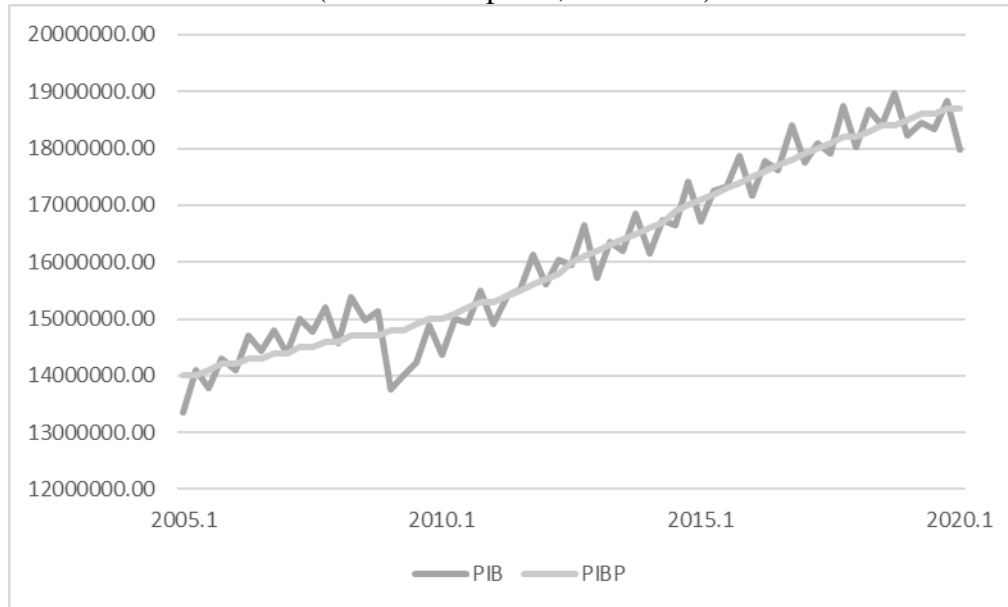
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Por otro lado, para poder aplicar la ley de Okun, son necesarios los datos de un Producto Interno Bruto Potencial, sin embargo, la economía mexicana no cuenta con una serie oficial. Por ello, y de acuerdo con la literatura relacionada con la estimación de un producto potencial y la brecha del producto (Output GAP), se utilizó el filtro Hodrick-Prescott para su estimación.

Como se indicó previamente, el filtro Hodrick-Prescott corresponde a la técnica más utilizada y consistente dentro de todos los filtros univariados de su clase, para extraer una tendencia suavizada de una serie observada y así obtener las desviaciones de la serie original que se definen como ciclo. Para el caso de la presente investigación, la tendencia suavizada representará al producto interno bruto potencial, mientras que las desviaciones de la serie original definidas como ciclo representarán una aproximación de la brecha entre el producto potencial y el producto observado.

En el gráfico 2 se observa la serie de producto interno bruto trimestral, a precios de mercado constantes de 2013, así como la serie de producto interno bruto trimestral potencial. Los datos correspondientes al producto interno bruto potencial representan los números obtenidos por medio de elaboración propia con el filtro de Hodrick-Prescott.

Gráfico 2. Evolución del Producto Interno Bruto y del Producto Interno Bruto Potencial  
(Millones de pesos, 2013=100)



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

### *Resultados modelo de primeras diferencias*

A partir de la estimación econométrica señalada previamente para obtener el modelo de primeras diferencias, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2. Modelo de Primeras Diferencias

Variable	Coefficiente	Error Estándar	P-Valor (t)	Intervalo de confianza (95%)	
TCPIB	-0.0660	0.0125	0.000	-0.0910	-0.0410
CONS	0.0301	0.0437	0.494	-0.0573	0.1175
<b>Observaciones</b>	<b>60</b>	<b>P-Valor (F)</b>	<b>0.000</b>	<b><math>\bar{R}^2</math></b>	<b>0.3134</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

En los resultados de la tabla 2 se observa que, el coeficiente de la tasa de crecimiento del producto interno bruto es estadísticamente significativo y muestra el signo esperado. Este coeficiente indica que, si la tasa de crecimiento del producto se incrementa en un punto porcentual, la tasa de desempleo disminuirá en 0.07 puntos porcentuales. En términos de su inversa, si la tasa de desempleo se incrementa en un punto porcentual, la variación porcentual del producto disminuye en 15.15 puntos porcentuales. Resultado que se explica por la distorsión en el indicador de desempleo como consecuencia de los altos niveles de informalidad en la economía mexicana.

Por otro lado, el coeficiente de determinación ajustado del modelo anterior indica que el 31.34% de la variación en la tasa de desempleo está explicada por la variación porcentual del PIB,

mientras que el restante 68.66% se explica por otras variables. Finalmente, note que el coeficiente constante resulta estadísticamente no significativo.

### *Resultados del modelo de prueba de brechas*

El modelo de brechas muestra la relación de la tasa de desempleo con la brecha entre el PIB y el PIB potencial, el resultado de las estimaciones se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Modelo de Prueba de Brechas

Variable	Coeficiente	Error Estándar	P-Valor (t)	Intervalo de confianza (95%)	
BPIB	0.1214	0.0378	0.002	0.0457	0.1970
CONS	4.2347	0.0939	0.000	4.0468	4.4227
<b>Observaciones</b>	61	<b>P-Valor (F)</b>	0.002	$\bar{R}^2$	0.1341

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

En los resultados de la tabla 3 se observa que el coeficiente de la brecha del producto interno bruto es estadísticamente significativo y muestra el signo esperado. Este coeficiente indica que, si la brecha entre el producto potencial y el observado se incrementa en un punto porcentual, la tasa de desempleo aumentará en 0.12 puntos porcentuales. En términos de su inversa, si la tasa de desempleo se incrementa en un punto porcentual, la brecha entre el producto potencial y el observado aumenta en 8.23 puntos porcentuales.

Por otro lado, el coeficiente constante indica que la tasa natural de desempleo para México sería de 4.23, valor aproximadamente igual a la media de este indicador para el periodo de tiempo estudiado. Asimismo, el coeficiente de determinación ajustado del modelo anterior indica que, el 13.41% de la variación en la tasa de desempleo está explicada por la brecha entre el producto potencial y el observado, mientras que el restante 86.59% se explica por otras variables.

### *Resultados del modelo de elasticidad y tendencia*

El modelo de elasticidad y tendencia planteado por Okun (1962) muestra el impacto en la tasa de empleo, como resultado de las variaciones del producto interno bruto y la tendencia en el tiempo. A partir de la estimación econométrica de la que se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 4. Modelo de Elasticidad y Tendencia

Variable	Coeficiente	Error Estándar	P-Valor (t)	Intervalo de confianza (95%)	
Ln(PIB)	0.1649	0.0292	0.000	0.1064	0.2234
T	-0.0008	0.0002	0.000	-0.0011	-0.0005
CONS	1.8505	0.4802	0.000	0.8894	2.8117
<b>Observaciones</b>	61	<b>P-Valor (F)</b>	0.000	$\bar{R}^2$	0.3515

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

En los resultados de la tabla 4 se observa que el coeficiente del producto interno bruto es estadísticamente significativo y muestra el signo esperado. Este coeficiente sugiere que, si el producto interno bruto se incrementa en 1%, la tasa de empleo aumentará en 0.16%. Asimismo, el coeficiente de la tendencia en el tiempo también resulta estadísticamente significativo, pero muestra un signo no esperado, ya que la economía mexicana ha reducido su capacidad de generar empleos en la tendencia del tiempo de estudio.

Por otro lado, el coeficiente de determinación ajustado del modelo anterior indica que el 35.15% de la variación en la tasa de empleo está explicada por el producto interno bruto y la tendencia en el tiempo, mientras que el restante 64.85% se explica por otras variables. Finalmente, note que el coeficiente constante resulta estadísticamente significativo.

#### 4. Conclusiones

La presente investigación se planteó como objetivo analizar la relación entre el crecimiento económico y la tasa de desempleo en México para el periodo de 2005 al 2020, para ello se toma como fundamento teórico la Ley de Okun, propuesta por Arthur Okun en 1962. En este contexto, las variables clave utilizadas son la tasa de desempleo generada por la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y los datos trimestrales del producto interno bruto, procedentes de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Geografía (INEGI).

En la aplicación metodológica se estiman las formulaciones originales de Okun a través del modelo de primeras diferencias, modelo de prueba de brechas y modelo de elasticidad y tendencia. Dado que los modelos conllevan la utilización del producto bruto potencial, este se calculó a través del filtro de Hodrick-Prescott.

En términos generales y, de acuerdo con los resultados obtenidos en los tres modelos estructurales planteados por Okun (1962), para analizar la relación dinámica entre la tasa de desempleo y el Producto Interno Bruto, el presente trabajo confirma que las variaciones en el PIB afectan a las tasas de ocupación y desocupación de la economía mexicana para el periodo del primer trimestre de 2005 al primer trimestre de 2020. Asimismo, las variaciones en la brecha entre el producto potencial y el observado traen consigo variaciones en la tasa de desempleo y viceversa.

En virtud de que el trabajo presentado se trata de un avance de investigación, en la siguiente etapa se estimará un modelo de vectores autorregresivos, para corroborar la causalidad bidireccional entre el empleo y el producto en el sentido de Okun. Con la finalidad de establecer su consistencia y capacidad predictiva, así como identificar si son series estacionarias, se realizará la prueba de raíz mediante el test Dickey Fuller Aumentada; para determinar el número óptimo de rezagos se aplicará el test de selección de criterio VAR; para comprobar la normalidad de los residuos se recurrirá al test Jarque-Bera.

Con el objetivo de determinar si el PIB y la tasa de desempleo se encuentran cointegradas se estimará la prueba de cointegración de Soren Johansen y para analizar en forma simultánea cómo interactúan el PIB y la tasa de desempleo, se calculará la función de impulso-respuesta.

Finalmente, cabe señalar que, en investigaciones futuras se pretende llevar a cabo un análisis a nivel estatal para evaluar la ley de Okun. Ya que, a partir de la revisión de literatura se determinó la pertinencia de realizar análisis empíricos con mayor nivel de desagregación, ya sea estatal o municipal, esto debido a que las entidades de México presentan distintas dinámicas de desempeño económico y heterogeneidad estructural, por lo que es de esperarse que los mercados

laborales exhiban comportamientos diferenciados. Esto, a su vez, facilitaría el diseño y la implementación de políticas económicas pertinentes a cada región.

## Bibliografía

- Alarcón, M., y Soto, I. (2017) “Heterogeneidad estructural en la estimación de la Ley de Okun para el caso mexicano”, *Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 8(3), pp. 73-92.
- Balakrishnan, R., Das, M., y Kannan, P. (2010) “Unemployment dynamics during recessions and recoveries: Okun’s law and beyond”. *IMF World Economic Outlook*, pp. 20-21.
- Ballesteros, J., Núñez, F., y Usabiaga, C. (2012) *La Ley de Okun para las regiones españolas: distintas aproximaciones econométricas*.
- Belmonte, A., y Polo, C. (2004) “Formulaciones de la ley de Okun y resultados para España”, *Estudios en homenaje a Luis Ángel Rojo*.
- Chavarín, R. (2001) “El Costo del Desempleo Medido en Producto: Una revisión empírica de la ley de Okun para México”, *El Trimestre Económico*, pp. 209-231.
- Cervantes, M. y Arenas, E. (2004) Estimación del producto potencial de México: Un análisis de series de tiempo con el filtro Hodrick Prescott. *Revista de estadística, econometría y finanzas aplicadas*. Vol. 2 (2), pp. 85-102.
- Fondo Monetario Internacional (FMI). (2020) *Actualización de perspectivas de la economía mundial, junio de 2020*. Disponible en: <https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020>
- García, E. (2013) *Estimación de la Ley de Okun en España, Dinamarca y Japón y análisis de previsiones para el caso español*.
- Herwartz, H. y Niebuhr, A. (2011) "Growth, unemployment and labour market institutions: Evidence from a cross-section of EU regions". *Applied Economics*, 43(30), pp. 4663-4676.
- Islas, A., y Cortez, W. (2013) “Relaciones dinámicas del producto y el empleo en México: una evaluación de sus componentes permanentes y transitorios”, *Revista CEPAL*.
- Islas, A. y Cortez, W. (2018) “Can the informal sector affect the relationship between unemployment and output? An analysis of the Mexican case”. *CEPAL Review*, 126, pp. 137-153.
- Knotek, E. (2007) “How useful is Okun's law?”, *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*, 92(4), 73.
- Loría, E., Ramírez, E., y Salas, E. (2015) “La Ley de Okun y la flexibilidad laboral en México: un análisis de cointegración, 1997Q3-2014Q1”, *Contaduría y administración*, 60(3), pp. 631-650.
- Loría, E., y Ramos, M. (2007) “La ley de Okun: una relectura para México, 1970-2004”, *Estudios Económicos*, pp. 19-55

- Okun, A. (1962) "Potential Gnp: Its Measurement and Significance", *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section of the American Statistical Association*, 7, pp. 89-104.
- Pizzo, A. (2019) "Literature Review of Empirical Studies on Okun's Law in Latin America and the Caribbean". *International Labour Organisation, Employment, Working Paper*, 252.
- Porras, M. y Martín, A. (2019) "Self-employment and the Okun's law", *Economic Modelling*, 77(C), pp. 253-265.
- Porras, M. y Martín, A. (2020) "Relación entre las características de los mercados de trabajo latinoamericanos y la ley de Okun". Serie Documentos de Trabajo, DT 10/2020. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República, Uruguay.
- Rodríguez, A., Hurtado, C., y Vega, N. (2017) "Aplicación de la Ley de Okun para Ecuador: un análisis del crecimiento de la producción y su incidencia en la tasa de desempleo". En: *Experiencias de investigación en ciencias administrativas y económicas en América Latina: una perspectiva desde diferentes proyectos*, pp. 247-264.
- Rodríguez, P. y Peredo, F. (2007) "Estimación de la ley de Okun para la economía mexicana", *Análisis Económico*, 22(51), pp. 59-79.
- Rojas, S. (2019) "Estimación de la ley de Okun para la economía mexicana desde un enfoque panel, 2005–2016", *El Semestre de las Especializaciones*, 1(1), pp. 69-93.
- Seminario, B., Rodríguez, M., y Bonilla, J. (2008) *Métodos alternativos para la estimación del PBI potencial 1950-2007*.
- Sögner, L. y Stiassny, A. (2002) "An analysis on the structural stability of Okun's law-A cross-country study", *Applied Economics*, 34(14), pp. 1775-1787.
- Tombolo, G. y Hasegawa, M. (2014) "Okun's law: evidence for the Brazilian economy". *MPRA Paper*, 54766.
- World Bank Group (WBG). (2020) *Global economic prospects, june 2020*. Disponible en: <https://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects>

